

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-264812

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)11月17日

B 23 B 35/00

7528-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 プリント基板の穴明け方法

① 特 願 昭61-108471

② 出 願 昭61(1986)5月14日

⑦ 発 明 者	青 山	博 志	海老名市上今泉2100番地	日立精工株式会社内
⑦ 発 明 者	荒 井	邦 男	海老名市上今泉2100番地	日立精工株式会社内
⑦ 発 明 者	牧 野	敏 行	海老名市上今泉2100番地	日立精工株式会社内
⑦ 発 明 者	金 谷	保 彦	海老名市上今泉2100番地	日立精工株式会社内
⑦ 出 願 人	日立精工株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号			
⑦ 代 理 人	弁理士 小川 勝男			

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プリント基板の穴明け方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 上板および下板を一体に固定したプリント基板に、上板およびプリント基板を貫通して下板に達する穴を形成し、プリント基板に穴明けを行なうプリント基板の穴明け方法であつて、所定の速度で回転するドリルを、予じめ定められた切込送り速度で上板を貫通しプリント基板に喰込む切込位置まで移動させて位置出し用の穴を形成し、予じめ定められた早送り速度で移動開始位置へ戻したのち、早送り速度で前の加工位置まで移動させたのち、予じめ定められた切削送り速度でプリント基板を貫通して下板に喰込む穴を形成することを特徴とするプリント基板の穴明け方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ドリルを用いたプリント基板の穴明

け方法に関するものである。

〔従来技術〕

ドリルを用いてプリント基板に穴明けを行なう場合、通常は、第4図に示すように、複数枚のプリント基板1に上板2および下板3を重ねて一体に固定し、その上方に配置されたドリル4を所定の速度で回転させると共に、その先端が下板3のに喰込むまで下降させて、プリント基板1に貫通穴を形成している。

このとき、ドリル4は、第5図に示すように、移動開始位置Aから下板3の中に達する加工終了位置Bまでの間を、予じめ設定された切削送り速度 $V_F$ で移動し、加工終了位置Bから移動開始位置Aまでは、予じめ設定された早送り速度 $V_R$ で移動する。

ここで、切削送り速度 $V_F$ と早送り速度 $V_R$ は、プリント基板に形成された穴の品質(穴内面の面粗さ、樹脂スミアの発生度等)を基準に<sup>設</sup>決定される最適送り速度である。

このような穴明け方法で、たとえば、厚さ1.6

mmのプリント基板1を3枚重ね、その上下に厚さ1mmの上板2と厚さ3mmの下板3を重ねて一体に固定し、上板2側から下板3に1mm喰込む穴を形成すると、穴の深さLhは6.8mmになる。

そして、穴の直径Dが1.2mmの場合には、穴の深さLhと直径Dの比( $Lh/D$ )が5.8となる。

このような場合には、ドリル4を第5図に示すように、移動開始位置Aから加工終了位置Bまで、切削送り速度 $V_F$ で送り、加工終了位置Bから移動開始位置Aまで早送り速度 $V_R$ で戻すことにより、良好な穴品質と、高精度の穴位置精度を得ることができる。

また、穴の直径Dが1mm以下になつた場合、たとえば、直径Dが0.8mmの場合には、深さLhと直径Dの比が8.5になる。

このように、穴の深さLhと直径Dの比が大きい深穴の加工を行なう場合、切粉の排出が困難になるため、第6図に示すように、1つの穴を複数回に分けて加工する。たとえば、加工開始位置Aから加工終了位置Bまでの間を4分割し、各中間位

リル4が折れ加工不能となる。また、ドリル4の曲りが小さく、穴明けができて、穴の位置精度が低下するなどの問題が発生する。

本発明は、上記の問題点にかんがみ、小径の穴も、高品質で高精度で明けられるプリント基板の穴明け方法を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段および作用〕

上記目的を達成するための本発明の手段および作用を実施例に対応する第1図に基づいて説明する。同図は、ドリルの送り速度を示すものである。

ドリルを移動開始位置Aからプリント基板に喰込む中間位置 $M_1$ までの間は、予じめ設定された切入送り速度 $V_E$ で送り、プリント基板に浅い位置決め用の穴を形成したのち、ドリルを早送り速度 $V_R$ で移動開始位置Aに戻す。その後は、第6図の場合と同様に、早送り速度 $V_R$ で加工開始位置Aから中間位置 $M_1$ まで送り、中間位置 $M_1$ で切削送り速度 $V_F$ に切替えて中間位置 $M_2$ まで送つたのち、再び早送り速度 $V_R$ で移動開始位置Aに戻す。このような操作をくり返すことにより、加工終了位置Bまで

位置 $M_1, M_2, M_3$ として、ドリル4を切削送り速度 $V_F$ で移動開始位置Aから中間位置 $M_1$ まで送り、早送り速度 $V_R$ で移動開始位置Aに戻す。ついで、早送り速度 $V_R$ で移動開始位置Aから中間位置 $M_1$ まで送り、中間位置 $M_1$ で切削送り速度 $V_F$ に切替えて中間位置 $M_2$ まで送つたのち、再び早送り速度 $V_R$ で移動開始位置Aに戻す。このような操作をくり返すことにより、加工終了位置Bまで加工を行なう。

このとき、ドリル4の溝に詰つた切粉は、ドリル4が上板2から抜け移動開始位置Aへ戻るまでに振落され排出される。

〔発明が解決しようとする問題点〕

さらに穴の直径Dが小さくなると、上述のような穴明け方法では、ドリル4の剛性が小さくなるため、その先端が上板2、あるいは上板2を貫通してプリント基板1に当接したとき、そのまま上板2あるいはプリント基板1に喰込むことができず、その表面で滑りを起しドリル4が曲つた状態で喰込み、そのまま穴明けを行なうことがある。

このため、ドリル4の曲りが大きくなると、ド

加工を行なう。

このとき、移動開始位置Aから中間位置 $M_1$ までの切入送り速度 $V_E$ は、ドリルが上板あるいはプリント基板と衝突したとき、滑りを起すことなく、そのまま上板あるいはプリント基板に喰込むことができるように、切削送り速度 $V_F$ に比べて十分に小さな送り速度になつている。

また、移動開始位置Aから中間位置 $M_1$ へ早送り速度 $V_R$ で送られるドリルは、先に明けた位置決め用の穴をガイドとして送られるので、送り速度が早くても、曲ることはない。

このようにして、プリント基板には、ドリルとプリント基板の相対的な位置決め精度に近い穴位置精度の穴明けを行なうことができる。また、穴の品質も、最適な切削送り速度で加工することにより、高品質を確保することができる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面にしたがって説明する。

第1図および第2図は、本発明の第1の実施例

を示すものである。同図において、1はプリント基板、2は上板、3は下板である。プリント基板1と上板2および下板3は、重ねられて一体に固定されている。4はドリルである。

第2図(A)に示すように、移動開始位置Aにあるドリル4を、切込送り速度 $V_E$ で送る。

そして、第2図(B)に示すように、ドリル4が上板2を貫通して、プリント基板1に喰込む中間位置 $M_1$ に到達すると、ドリル4の送り方向を反転する。

そして、第2図(C)に示すように、ドリル4を早送り速度 $V_R$ で移動開始位置Aに戻す。すると、ドリル4の送り方向が反転して、早送り速度 $V_R$ で中間位置 $M_1$ まで送る。ついで、ドリル4の送り速度を切削送り速度 $V_F$ に切替わる。

そして、第2図(D)に示すように、ドリル4を中間位置 $M_1$ から中間位置 $M_2$ へ送る。ドリル4が中間位置 $M_2$ に到達すると、ドリル4の送り方向が反転すると共に、送り速度が早送り速度 $V_R$ に切替わる。そして、第2図(E)に示すように、ドリル4が移動開始位置Aに戻ると、ドリル4の送り方向が反転し、早送り速度 $V_R$ で中間位置 $M_2$ まで送る。ついで、ドリル4の送り速度を切削送り速度 $V_F$ に切替わる。

された加工開始位置 $M_0$ まで移動する時、その間はドリル4を早送り速度 $V_R$ で送り、加工開始位置 $M_0$ に到達したときドリル4の送り速度を切込送り速度 $V_E$ に切替るようにした穴明け方法である。

このように、ドリル4の空送り時間を短縮し、1個の穴明け時間を短縮するようにしている。

たとえば、1枚のプリント基板1には、多いものでは数千〜数万個の穴明けをするものがある。このようなものでは、1個の穴明け時間を0.1秒短縮することにより、数分〜数時間の加工時間を短縮することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べた如く、本発明によれば、深さ $L_h$ と直径 $D$ の比の大きな深穴を高品質、高精度で明けることができる。

#### 4. 図面の詳細な説明

第1図は、本発明によるドリルの位置と移動時間の関係を示す特性図、第2図は、穴明け状態を示す工程図、第3図は、本発明の他の実施例を示す特性図、第4図は、プリント基板の穴明け状態

る4が移動開始位置Aに戻ると、ドリル4の送り方向が反転し、早送り速度 $V_R$ で中間位置 $M_2$ まで送る。ついで、ドリル4の送り速度を切削送り速度 $V_F$ に切替わる。

そして、第2図(F)に示すように、ドリル4を中間位置 $M_2$ から加工終了位置Bへ送る。ドリル4が加工終了位置Bへ到達すると、ドリル4の送り方向が反転すると共に、送り速度が早送り速度 $V_R$ に切替わる。

そして、第2図(G)に示すように、ドリル4を移動開始位置Aに戻し、1個の穴の加工が終る。

このように加工することにより、高品質、高精度の穴明けを行なうことができる。

なお、中間位置 $M_2$ を何個所設けるかは、穴の直径 $D$ や、プリント基板1の材質等により適宜設定する。

第3図は、本発明の他の実施例を示すものである。

この実施例においては、最初にドリル4が移動開始位置Aから上板の上方0.5〜1mm程度に設定

を示す正面断面図、第5図および第6図は、従来行なわれていた穴明け時のドリルの位置と移動時間の関係を示す特性図である。

1…プリント基板、 2…上板、 3…下板、  
4…ドリル、

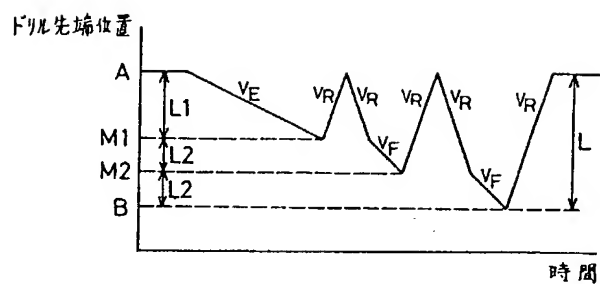
$V_E$ …切込送り速度

$V_F$ …切削送り速度

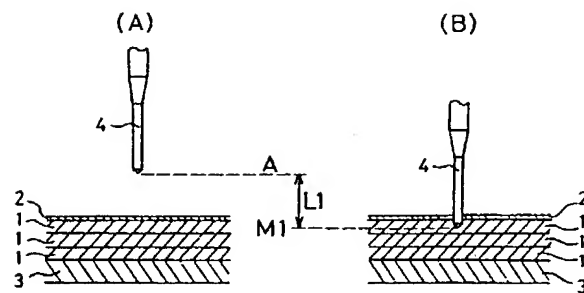
$V_R$ …早送り速度。

代理人弁理士 小川 勝 男

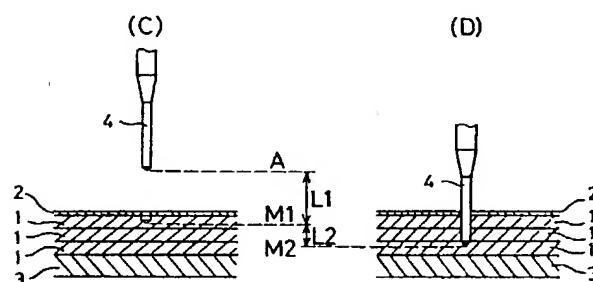
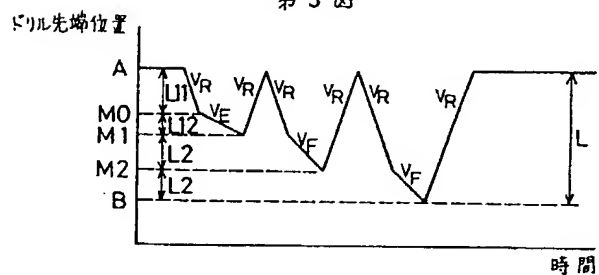
第1図



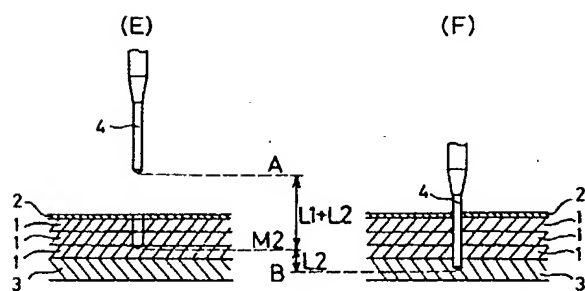
第2図



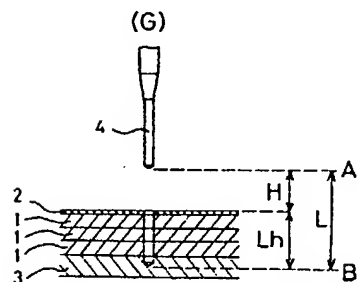
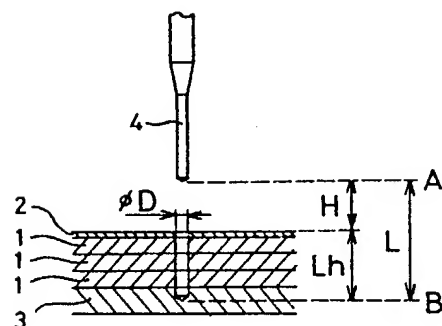
第3図



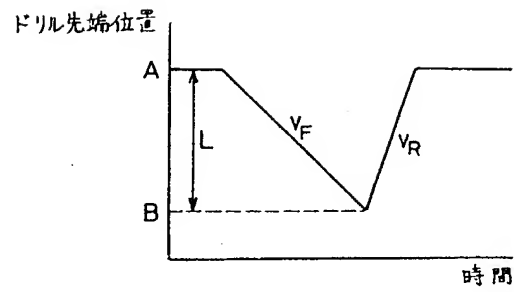
第2図



第4図



第5図



第6図

